

*Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.* ISSN 2027-1034

Edición Extraordinaria. p.p. 1482 - 1493

Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

9, 10 y 11 de octubre de 2019.

## **ENSEÑAR A PREGUNTAR EN BIOLOGÍA DESDE LA VISIBILIZACIÓN DEL PENSAMIENTO**

### **TEACH TO INQUIRY IN BIOLOGY FROM THE VISIBILIZATION OF THINKING**

Adriana Janneth Acevedo Andrade <sup>1</sup>

Yulieth Nayive Romero Rincón <sup>2</sup>

Carlos Humberto Barreto Tovar <sup>3</sup>

#### **Resumen**

El presente artículo hace parte del proceso de investigación que se adelantó desde el programa de Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana; la cual se tituló: “Reestructuración de la práctica de enseñanza para promover cambios en la enseñanza de las ciencias naturales y fortalecer los procesos de planteamiento y verificación de hipótesis” con un grupo de estudiantes de quinto de primaria del Colegio El Rodeo IED de la Ciudad de Bogotá.

Si bien el ejercicio investigativo tenía como fin el análisis de la transformación de las prácticas de enseñanza y el fortalecimiento del planteamiento de hipótesis, uno de los aspectos relevantes que surgen de la investigación es la importancia de la indagación como proceso fundamental para el fortalecimiento de habilidades de pensamiento científico a través de la implementación y análisis de la rutina de pensamiento veo, pienso y pregunto; propuesta por Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014).

Desde el campo metodológico, la investigación se caracterizó por ser cualitativa, con un enfoque descriptivo enmarcado en la Investigación Acción Pedagógica (Elliot, 1993); donde se empleó el ciclo PIER para su reflexión (Planeación, Implementación, Evaluación y Reflexión). Desarrollar comprensiones de las

<sup>1</sup> Universidad de La Sabana, Facultad de Educación. Maestría en Pedagogía. Secretaría de Educación de Bogotá. Colegio José Acevedo y Gómez IED- Bogotá D.C. Correo: [adrianaacan@unisabana.edu.co](mailto:adrianaacan@unisabana.edu.co); [adjan2000@yahoo.com](mailto:adjan2000@yahoo.com)

<sup>2</sup> Universidad de La Sabana. Facultad de Educación. Maestría en Pedagogía. Docencia para el Desarrollo del Pensamiento Científico. Licenciatura en Ciencias Naturales. Correo: [yuliethrori@unisabana.edu.co](mailto:yuliethrori@unisabana.edu.co)

<sup>3</sup> Universidad de La Sabana. Facultad de Educación. Licenciatura en Ciencias Naturales. Maestría en Pedagogía. Docencia para el Desarrollo del Pensamiento Científico. Correo: [carlos.barreto2@unisabana.edu.co](mailto:carlos.barreto2@unisabana.edu.co)



ciencias biológicas escolares a través de la indagación, implicó de un proceso de reestructuración de los modelos de enseñanza, donde la transmisión de conocimiento se sustituyó por un ejercicio activo de participación por parte del estudiante, quién a partir de la visibilización de su pensamiento y la exploración de su contexto inmediato logró afianzar en los procesos de indagación.

**Palabras claves:** Indagación, estrategias de enseñanza, preguntas investigables, rutinas de pensamiento, profesor de ciencias.

### **Abstract**

This article is part of the research process that was advanced from the Master's program in Pedagogy of the Universidad de La Sabana; which was titled: "Restructuring the teaching practice to promote changes in the teaching of the natural sciences and strengthen the processes of approach and verification of hypotheses"; with a group of fifth graders from the El Rodeo IED School in the City of Bogotá.

Although the research exercise was aimed at the analysis of the transformation of teaching practices and the consolidation of the hypothesis approach, one of the relevant aspects that arise from the research is the importance of inquiry as a fundamental process for the strengthening of skills. of scientific thought through the implementation and analysis of the thought routine I see, think and ask; proposed by Ritchhart, R., Church, M. and Morrison, K. (2014).

From the methodological field, the research was characterized by being qualitative, with a descriptive approach framed in the Pedagogical Action Research (Elliot, 1993); where the PIER cycle was used for reflection (Planning, Implementation, Evaluation and Reflection). Developing understandings of the school biological sciences through inquiry, involved a process of restructuring the teaching models, where the transmission of knowledge was replaced by an active exercise of participation by the student, who from the visibility of his Thinking and exploring its immediate context explored in the inquiry processes.

**Keywords:** Inquiry, teaching strategies, investigative questions, thought routines, teacher of science.



## Introducción

La presente experiencia se desarrolló con estudiantes de quinto grado del Colegio el Rodeo IED, Jornada de la tarde Sede B ubicada en la Localidad de San Cristóbal, en la Ciudad de Bogotá D.C. La investigación surge de la reflexión de las prácticas de enseñanza, donde se evidencia un ejercicio de la enseñanza de la Biología, orientado al desarrollo de conceptos de manera memorística, donde el libro guía juega un papel determinante y el conocimiento se le atribuye a la maestra.

Este ejercicio reflexivo, mostró la necesidad de generar cambios significativos en los procesos de enseñanza de la biología, considerando oportuno ir más allá del reconocimiento del concepto, llevando a los estudiantes de esta manera a configurar comprensiones estructuradas desde contextos reales, donde la apropiación del conocimiento científico escolar se obtenga desde la construcción individual y/o colectiva que surge de la exploración y del cuestionamiento del mundo. A partir de estos hallazgos surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo las rutinas de pensamiento aportan al avance y fortalecimiento de procesos de indagación en estudiantes de grado quinto de primaria en el Colegio El Rodeo IED? Alrededor de este cuestionamiento se proponen como objetivos:

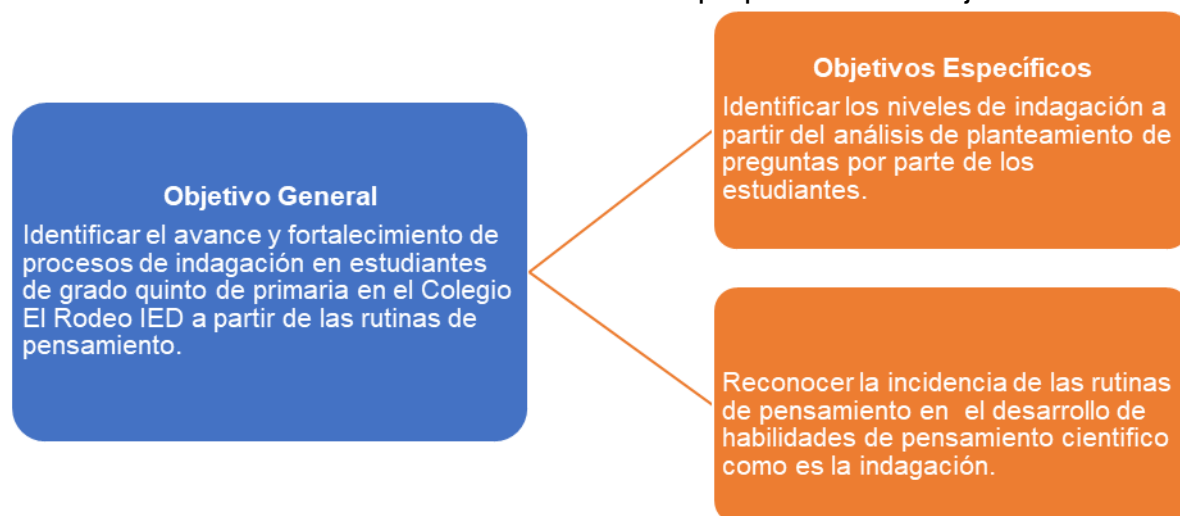


Ilustración 1. Plan de Objetivos

Como sustento a esta problemática, se retoman las matrices de referencia de ciencias (2017) propuestas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) donde se establece que: “las preguntas se consideran agentes movilizadores de los

procesos de pensamiento, relación y acción entre docentes y estudiantes; por medio de la pregunta se busca posibilitar al maestro la identificación y exploración de ideas previas que se constituirán en la base de la posible apuesta didáctica” (p.15). Por tanto, es evidente que el planteamiento de preguntas toma tanta fuerza en el aula, que además de convertirse en eje orientador de enseñanza, es un elemento de motivación para que el estudiante construya comprensiones del mundo desde la movilización de pensamiento.

Pues bien, llevar al estudiante a explorar, implica abordar el conocimiento científico desde la curiosidad y el desarrollo de habilidades como la observación, descripción, clasificación, planteamiento de hipótesis, análisis y otros procesos de pensamiento que serán claves en el aprendizaje y que necesariamente deben ser visibilizados, en este caso la estrategia de enseñanza de implementación y análisis es la rutina de pensamiento Veo, Pienso y Pregunto, propuesta por Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014).



### **Declaración metodológica**

Investigación  
Cualitativa Santa  
Palella Stracuzzi &  
Filberto Martins  
(2012)



Alcance  
Descriptivo  
Hernández,  
Fernández &  
Baptista (2010)



Investigación  
Acción Pedagógica  
Elliot(1995)

**Ilustración 2 Metodología**

La presente investigación procura comprender e interpretar la realidad, los significados de los diversos roles de las personas, toma en cuenta percepciones, intenciones, acciones, explicaciones ideográficas, inductivas, cualitativas. realizando procedimientos cualitativos y descriptivos.

### **Resultados**

A continuación, se dan a conocer los resultados a partir de la síntesis de los ciclos de reflexión, los cuales se enmarcan desde la Investigación Acción Pedagógica propuesta por Elliot (1995).

### Ciclo de Reflexión 1

identificar los niveles de indagación a partir del análisis de planteamiento de preguntas por parte de los estudiantes.

Planeación: Exploración de saberes Previos

Implementación: Veo, Pienso y Pregunto

Evaluación: Categorización de planteamiento de preguntas según Furman & García (2014)

Reflexión: Enseñar a plantear preguntas desde los ejes de categorías propuestos por Furman y García (2014) y algunos elementos estructurantes de los mismos.

#### Ilustración 3. Desarrollo del objetivo 1 Ciclo PIER.



Como punto de partida se resaltó, que el desarrollo del trabajo en el aula analizado giró en torno a la identificación de organismos que se encontraban en la huerta escolar; la finalidad de este ejercicio fue llevar a cabo una exploración de saberes previos relacionado con el concepto de célula y la posibilidad de hacer un proceso de categorización de habilidades de pensamiento (Planteamiento de Preguntas).

Como estrategia de enseñanza se empleó la rutina de pensamiento Veo-Pienso-Pregunto (Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. 2014), donde el objetivo fundamental de este proceso es que el estudiante pase de ser un sujeto pasivo receptor de conocimientos a ser un sujeto activo que utiliza la información para solucionar problemas de la vida diaria. Esta rutina se convirtió en una estrategia en la enseñanza de la biología, porque permitió involucrar a los estudiantes en el desarrollo de comprensiones desde el inicio del proceso, aprender a observar, pensar, preguntar, comunicar, llegar a consenso, analizar y reflexionar sobre el objeto de estudio.

Para llevar a cabo el proceso de identificación de niveles de desarrollo de pensamiento de los estudiantes con relación al planteamiento de preguntas, se retomó a Furman & García (2014) quienes proponen una tabla de categorización que posibilita la identificación de los niveles de desarrollo de indagación de los estudiantes.



**Tabla 1. Categorización de preguntas realizada por Furman & García (2014) Adaptado por Roca, Márquez y Sanmarti (2013)**

| Categoría  | Definición de la Categoría  | Preguntas   |
|--|---|---|
| <b>Preguntas orientadoras a obtener un dato o un concepto.</b>                         | Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.     | ¿Cómo? ¿Dónde?<br>¿Quién? ¿Cuántos?<br>¿Qué es? ¿Cómo es qué? |
| <b>Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.</b> | Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.                  | ¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?                    |
| <b>Preguntas investigables</b>   | Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación. | ¿Cómo se puede saber? ¿cómo lo saben? ¿Qué pasaría?           |

Tomado de: ROMERO, Y. & PULIDO, G. (2015)



Una vez desarrollado el ejercicio de observación, descripción de los diferentes seres vivos que se encuentran en la huerta escolar, los estudiantes dieron a conocer la importancia de la célula y de los tipos de celula que se encuentran en este espacio. Posterior al debate, los niños y niñas desarrollaron su rutina de pensamiento Veo, Pienso y Pregunto, de la cual se rescatan las preguntas para sistematizarlas y categorizarlas, tal como se muestra a continuación:

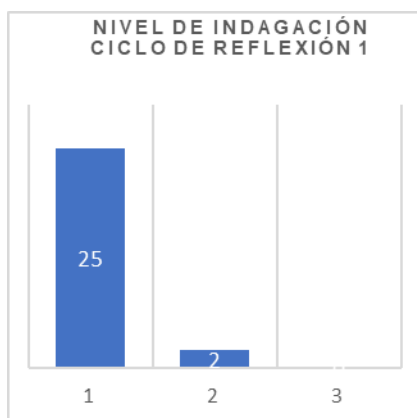
**Ilustración 4 Trabajo en la Huerta**

**Tabla 2 Evidencia Preguntas Estudiantes (Momento 1).**

|           | PREGUNTA   |
|-----------|--|
| <u>E1</u> | ¿Cuánto duran los huevos en nacer?   |
| <u>E2</u> | ¿Cuánto se demora en nacer un huevo?<br>¿Cómo la tierra se vuelve fertilizante?<br>¿Cómo se crea una planta? |
| <u>E3</u> | ¿Cuánto se demora un huevo en salir?   |

|    |   |
|----|---|
|    | ¿De dónde sale la semilla?  |
| E4 | ¿Cuánto tarda en Empollar un huevo?<br>¿Cuánto necesita un fruto para crecer fuerte y sano?   |
| E5 | ¿Cuántos minutos horas y segundos se demora en salir un huevo de la gallina?                  |
| E6 | ¿De dónde vienen las semillas?<br>¿Cómo se reproducen las flores?<br>¿Por qué necesitan agua? |

Las preguntas propuestas por los estudiantes giraron en torno al reconocimiento de información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto, es decir; hacen parte del nivel 1 o nivel básico según Furman & García (2014). En la tabla 2, se pueden ver algunas de las preguntas entre las cuales los intereses giran alrededor de ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo es qué?, A continuación, se pueden ver los resultados obtenidos en la exploración de saberes previos donde 25 estudiantes se encuentran en nivel 1 de indagación y 2 en nivel 2.



Este primer ejercicio de acercamiento al trabajo en desarrollo de habilidades de pensamiento: permitió evidenciar que los estudiantes no han recibido un proceso formativo previo en este aspecto. Es claro que muchas veces se proponen actividades en el aula que promueven la ejecución de estos procesos de pensamiento, pero no se hacen procesos explícitos que permitan que los estudiantes hagan comprensiones frente a como plantear preguntas.

Es necesario resaltar que, para lograr desarrollar procesos de pensamiento en los estudiantes, es necesario que las habilidades sean enseñadas como un proceso estructurado desde su fundamentación, relevancia, impacto y estructura. Para el caso de la indagación, si bien es un proceso de pensamiento innato que caracteriza a los seres humanos quienes cuestionan su contexto desde el inicio de sus vidas, dentro de los procesos de pensamiento es necesario que los cuestionamientos sean cada vez más estructurados y conlleven a la indagación de manera sistemática y contextualizada, de tal modo que las preguntas que surjan sean de un nivel avanzado (preguntas investigativas).

Para el siguiente ciclo de reflexión se implementaron estrategias que permitieron fortalecer el proceso de indagación desde un planteamiento de preguntas estructuradas desarrolladas en un contexto específico.

## Ciclo de reflexión 2

|  |   |
|--|---|
| Reconocer la incidencia de las rutinas de pensamiento en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como es la indagación. | Planeación: Concepto de ecolocalización desde un entorno biológico y físico (Características del sonido)  |
|  | Implementación:<br>Veo, Pienso y Pregunto - ¿Qué sé? ¿Qué quiero saber? ¿Qué aprendí?   |
|  | Evaluación: Categorización de planteamiento de preguntas según Furman & García (2014)   |
|  | Reflexión: El desarrollo de habilidades de pensamiento científico básico (Observación, descripción, clasificación) permiten afianzar en habilidades de orden superior (Indagación, planteamiento y verificación de hipótesis) |

### Ilustración 5 Segundo Objetivo-Ciclo PIER

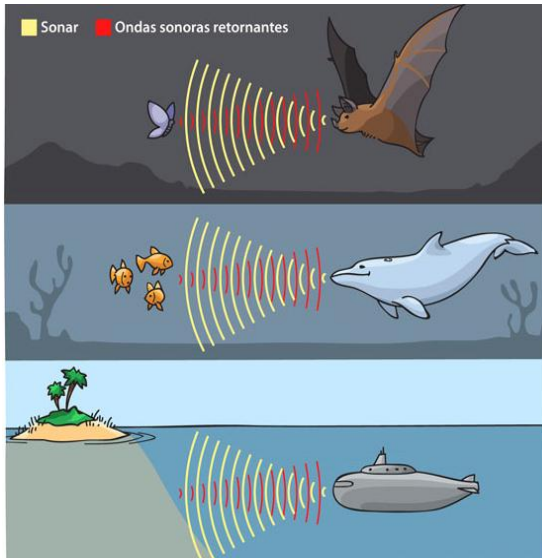
Teniendo en cuenta los resultados del primer ciclo de reflexión, se vio la necesidad de enseñarle al estudiante a preguntar, pero, además de buscar rutinas de pensamiento donde se toma un papel determinante en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir de visibilizar el pensamiento. Como punto de partida en el ejercicio dentro del aula, se inició con la contextualización para los estudiantes respecto a la importancia de la pregunta en los diferentes espacios de aprendizaje y se le da el valor que Furman y García (2014): resaltan al citar a Gil & Vilches, (P. 78 - 2004) quienes establecen que “la habilidad de formular preguntas, imaginar modos de responderlos e interpretar información son capacidades fundamentales en la construcción de hábitos de pensamiento hacia una ciudadanía plena en la que la construcción de significado y la capacidad de tomar posturas fundamentadas sean parte del ejercicio cotidiano. Una vez se hace la contextualización con el grupo de estudiantes; se hace énfasis en la estructuración de la pregunta desde el reconocimiento de un ELEMENTO, ACCIÓN, CAUSA y EFECTO con el fin de que las preguntas abarquen los diferentes aspectos que giran en torno a su contexto”.

Por otro lado, se da a conocer la tabla de categorización propuesta por Furman & García (2014) donde se evidencian los diferentes niveles de complejidad que





existen al formular preguntas. Este ejercicio, de alguna manera llevó al estudiante a proponerse plantear preguntas de mayor complejidad. El eje temático en este encuentro es la Ecolocación, se parte de la observación de una imagen con el fin de orientar la identificación de los aspectos que se deben involucrar en el planteamiento de la pregunta.



Este ejercicio es de observación, descripción e identificación, dichas habilidades de pensamiento que son consideradas básicas pero que constituyen una habilidad de mayor nivel o complejidad.

De acuerdo con lo que los estudiantes observaron se pudo obtener: **Elementos:** Murciélago, delfín, submarino, océano, otros seres vivos, ondas. **Acción:** emisión de sonido, emisión de ondas y recepción de eco. **Causa:** Fenómeno ecolocación.

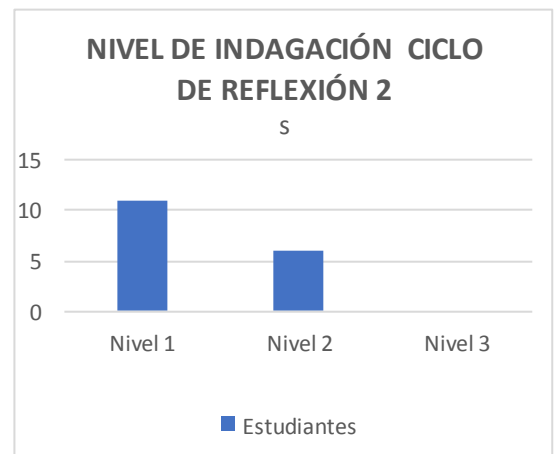
**Efecto:** adaptación, alimentación,

supervivencia.

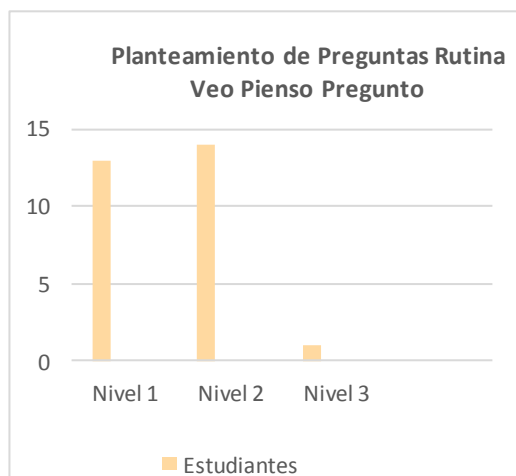
Ilustración 6 Imagen tomada de <https://askabiologist.asu.edu/eco->

Ilustración 7. Niveles de Indagación (Momento II).

En el ejercicio se evidenció que los estudiantes propusieron preguntas investigables o de un nivel de complejidad mayor a 1 donde se da prioridad al fortalecimiento de otras habilidades como la observación, la descripción y la clasificación. Después de un trabajo constante durante dos periodos académico los estudiantes mostraron una transformación significativa en el planteamiento de preguntas.



**Ilustración 8. Niveles de Indagación (Momento III).**



Para este caso, el proceso de indagación se hizo alrededor del entorno físico, donde el tema central era la luz. Se pudo evidenciar que las preguntas giran alrededor del porqué de un hecho o fenómenos, empleando ¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es qué? Como punto de comparación con los anteriores momentos, se retoman algunas de las preguntas propuestas por los estudiantes: E2 (Estudiante 2) Quiero saber ¿Cómo hicieron para poder hacer la luz? ¿Cómo

hizo para comenzar a funcionar la luz?

E 23: lo que yo quiero saber sobre la refracción es como rebota la luz de un lado a otro.

E 25: cuando nos vemos en un espejo nos vemos un reflejo -quiero aprender ¿porque se choca los rayos de luz? ¿porque hay un ángulo igual y como se cambia de dirección?

En la ilustración 8 se puede evidenciar que de 28 estudiantes 14 estudiantes plantean preguntas de nivel 2, 13 nivel 1 y 1 estudiante nivel tres.

## Conclusiones

Meinardi, E. (2010) permite ver el papel de la enseñanza de las ciencias en la escuela como el primer acercamiento al mundo real desde el conocimiento. Este proceso permitió, que los niños, niñas y jóvenes desarrollaran diversas habilidades de pensamiento que fueran utilizadas para el desenvolvimiento competente en situaciones reales que se les presentara en diferentes escenarios; donde las ciencias brindan las herramientas para lograr una interpretación del mundo desde la racionalidad científica. Esta experiencia demostró una vez más, que, para formar en ciencia, se debe partir de la existencia de esquemas mentales ya estructurados. Así pues, las rutinas de pensamiento se convierten en una estrategia de enseñanza de gran fundamento teórico frente a la visibilidad del pensamiento desde el punto de partida y su transformación en el proceso.



Finalmente, se rescata el acierto de la experiencia al enseñar a los estudiantes a formular preguntas de manera estructurada, si bien en un inicio fue difícil realizar unos procesos de observación que les permitan identificar los Elementos, Acciones, Causas y Efectos; en el transcurso de la práctica, el ejercicio fue naturalizándose y dando mejores resultados. Enseñar a preguntar es una necesidad; retomando a Roca, Márquez y Sanmartín (2013) citados por Furman y García (2014), los estudiantes tienen deficiencias para redactar y plantear preguntas que planteen un problema o que propongan una investigación, y que no están preparados para formular ideas propias ni a expresar sus pensamientos.

## Referentes

Di Mauro, M., Furman, M., & Bravo, B. (2014). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4 to año. Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias, 10, 1–10. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662015000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662015000200001)

Elliot, J. (2005). El Cambio Educativo desde la Investigación Acción. (4aEd). Madrid: Ediciones Morata.

García González, S. M., & Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(10), 75-91.

Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la indagación: Aspectos de la política y la práctica*. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP). Capítulos: 2, 3 y 5 Recuperado de:

[http://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n\\_y\\_educaci%C3%B3n\\_en\\_ciencias\\_basada\\_en\\_la\\_indagaci%C3%B3n\\_aspectos\\_de\\_la\\_pol%C3%ADtica\\_y\\_la\\_pr%C3%A1ctica.pdf](http://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n_y_educaci%C3%B3n_en_ciencias_basada_en_la_indagaci%C3%B3n_aspectos_de_la_pol%C3%ADtica_y_la_pr%C3%A1ctica.pdf)

Meinardi E. Gonzales L. Revel A. Y Plaza M. (2010). Educar en Ciencias. Ed. Paidós. Buenos Aires. Argentina. Capítulo 1: El sentido de educar en Ciencias. Por: Elsa Meinardi. Pág. 11-39.



Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. *Cómo promover el compromiso.*

Romero, Y. & Pulido, G. Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis I.E.D. Maestría en Pedagogía. Universidad de La Sabana. 2015.

